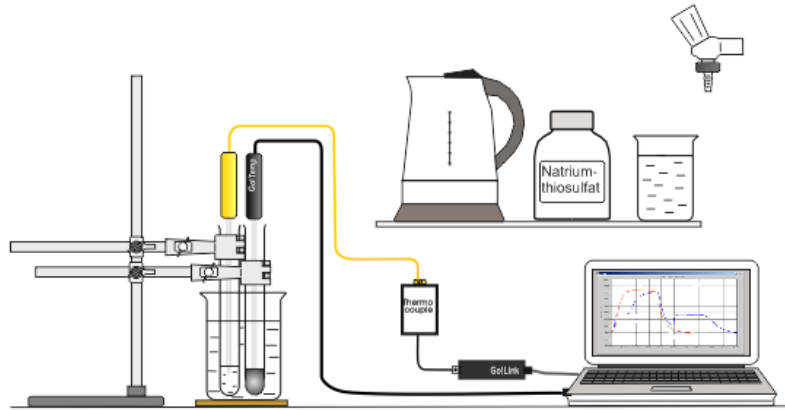


**Prinzip**

Die Temperaturänderung beim Schmelzen von Natriumthiosulfat bzw. beim Auskristallisieren der unterkühlten Schmelze wird gemessen und mit dem Temperaturverhalten von Wasser verglichen. Die Begriffe Schmelztemperatur, Schmelzwärme, Erstarrungstemperatur, Kristallisationswärme und unterkühlte Schmelze werden deutlich. Praktische Anwendung: Regenerierbarer Handwärmer mit Knickplättchen aus Metall, Schutz der Baumblüte bei Nachtfrost durch Besprühen mit Wasser oder Latentwärmespeicher bzw. Phase change materials (PCM).



**Aufbau und Vorbereitung**

**Benötigte Geräte**

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Go! Link (USB)               | <input type="checkbox"/> 1 Reagenzglas           |
| <input type="checkbox"/> Thermocouple- Modul          | <input type="checkbox"/> Reagenzglas für Go!Temp |
| <input type="checkbox"/> Go!Temp                      | <input type="checkbox"/> Stativ                  |
| <input type="checkbox"/> Computer/Laptop <b>Eee05</b> | <input type="checkbox"/> 2 Muffen                |
| <input type="checkbox"/> Temperaturfühler             | <input type="checkbox"/> 2 Greifklemmen          |
| <input type="checkbox"/> Holzunterlegplatte           | <input type="checkbox"/> Wasserkocher            |
| <input type="checkbox"/> 2 Bechergläser, 600 mL       | <input type="checkbox"/> Spatel                  |

**Verwendete Chemikalien**

- Leitungswasser
- Natriumthiosulfat-Pentahydrat

**Vorbereitung des Versuchs**

- Ein Reagenzglas ca. 2 cm hoch mit Natriumthiosulfat, das zweite ca. 1,5 cm hoch, mit Wasser füllen.
- Beide Reagenzgläser mit Greifklemmen und Muffen so am Stativ befestigen, dass man durch Anheben des Stativs das Becherglas wechseln kann.
- Den Temperaturfühler über das Thermocouple-Modul und über das Go! Link mit dem Eee05 verbinden.
- Das Go!Temp mit dem Eee05 verbinden.
- Temperaturfühler und Go!Temp in die Reagenzgläser einstellen.
- Heißes Wasser von ca. 90 °C und kaltes Wasser von ca. 15-20 °C **bereithalten**.

**Vorbereitung am Computer**

- ▶ Vom Desktop **VernierGo/ AK Analytik 11** starten. Die Fühler werden automatisch erkannt.
- ▶ für **Thermocouple und Temperaturfühler**  
**Graphische Details** Y-Untergrenze: **0** s und Y-Obergrenze: **100** s **Akzeptieren**
- ▶ für **Go!Temp**  
**Graphische Details** Y-Untergrenze: **0** s und Y-Obergrenze: **100** s **Akzeptieren**
- ▶ **Intervall** **0,5** s und **Gesamtzeit (Grafik):** **600** s
- ▶ **Zur Messung** AK Analytik öffnet sich automatisch.



Durchführung

- ▶ Mit **Aufzeichnen** oder mit der **s'-Taste** die Messwertspeicherung starten.
- ▶ Beide Reagenzgläser zusammen in das Becherglas mit dem ca. 90 °C heißen Wasser stellen. Nach einiger Zeit ist das Natriumthiosulfat komplett geschmolzen. In ca. 2 weiteren Minuten erfolgt der Temperaturengleich.
- ▶ Das Becherglas mit dem heißen Wasser gegen das Becherglas mit dem kalten Wasser austauschen.
- ▶ Ist die Temperatur im Reagenzglas etwa auf 30°C gesunken, die Kristallisation mit einem Impfkristall starten.

**Achtung: Die kristallisierende Masse mit dem Temperaturfühler solange wie möglich rühren!**



Speichern

- ▶ Icon oben links **Speichern**
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **N05-5-2 user** und **Akzeptieren**

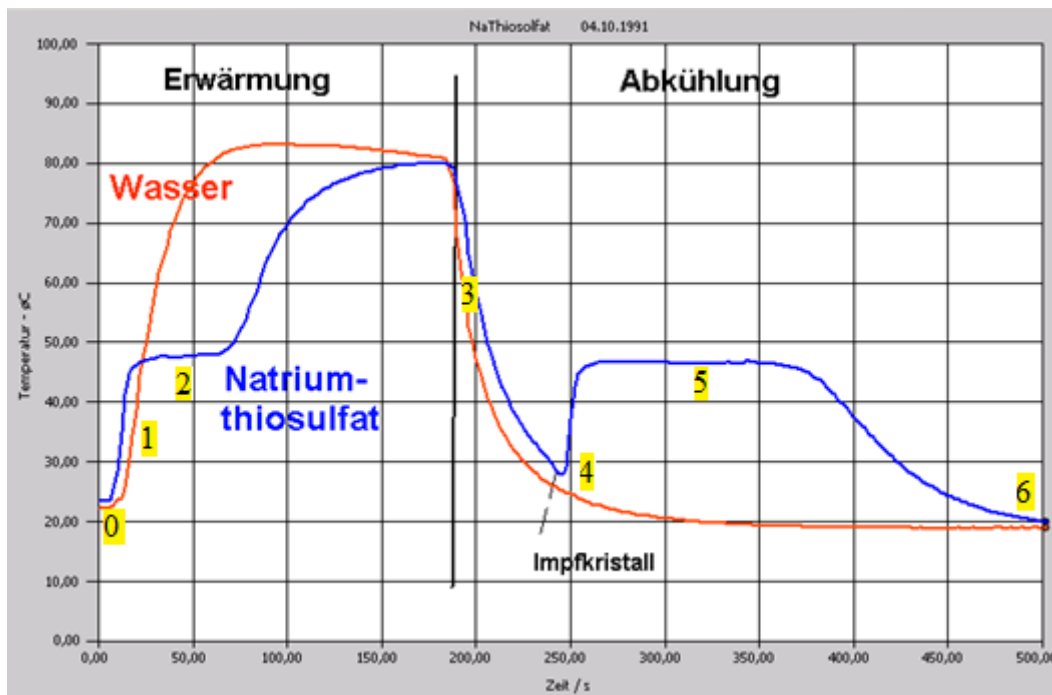
Excel-Export

- ▶ Evtl. Hauptmenü „Favoriten“ (Evtl. Icon Tabelle) Icon mit Text **In Excel öffnen**
- ▶ Evtl. Bild minimieren, weil das auf dem Rechner vorhandene Excel-Blatt im Hintergrund geöffnet wird

Öffnen bei Bedarf

- ▶ **AK Analytik 11** neu starten;
- ▶ **Auswerten** "Projekt" direkt auswählen oder **Anderes Projekt öffnen** und dann das gewünschte Projekt anklicken mit **Öffnen**.

Theorie:  
Auswertung



0. Die Proben sind noch nicht erwärmt
1. Die Temperatur im Reagenzglas mit Wasser **steigt "gleichmäßig"**, und passt sich schließlich der Umgebungstemperatur an. Die zugeführte Energie wird zum Erwärmen gebraucht.
2. Die Temperatur im Reagenzglas mit Natriumthiosulfat verhält sich zunächst ähnlich, bis die undurchsichtige Aufschüttung klar wird (=schmilzt). Dabei **bleibt** die Temperatur **konstant**. (=Schmelztemperatur = Fp). Die in dieser Phase zugeführte Energie wird zum Schmelzen gebraucht. Ist alles geschmolzen, geht der Anstieg analog (1).
3. Bei Energieentzug (kaltes Becherglas) verhalten sich die Temperaturen zunächst ähnlich (Abkühlen).
4. Gibt man einen Impfkristall in die Schmelze, **steigt** die Temperatur **trotz der Kühlung**.
5. Die Temperatur **bleibt** auf dem "vorherigen Plateau" **konstant**. Die Schmelze kristallisiert. (=Erstarrungstemperatur = Fp). Die vorher zugeführte Energie wird beim Erstarren wieder an die Umgebung abgegeben.
6. Erst, wenn die Schmelze komplett auskristallisiert ist, sinkt die Temperatur und gleicht sich der Umgebung an.

Geräte und Chemikalien müssen schon aufgebaut, anschließen und eingeschaltet sein!

Quick-  
Start

Einmal gespeicherte Einstellungen können für eine sofortige neue Messung benutzt werden.

- ▶ **AK Analytik 11** neu starten;
- ▶ **Auswerten** **Anders Projekt öffnen** und dann **N05-5-2-QS**
- ▶ Bei Hauptmenüpunkt **Messung** , bei "Einstellungen" **Weiter** **Alte Ergebnisse verwerfen**
- ▶ Weiter, wie bei **Durchführung** beschrieben.

Zeitbedarf Minuten	Aufbau (Exp):	Vorber. Rechn.	Durch- führ.	Auswer- tung	Ab- bau	Intuitive Be- dienung (+1-6)
-----------------------	------------------	-------------------	-----------------	-----------------	------------	---------------------------------

Beachten:



Entsorgung

Abfalleimer

Literatur

Der Schmelzpunkt von Natriumthiosulfat-Pentahydrat ist meist mit 48,5 °C angegeben.  
Frei nach: W. Asselborn, H. Jakob u. K-D. Zils, Messen mit dem Computer im Unterricht, Aulis Verlag Deubner und Co KG, Köln 1989